

# 製品標準

---

(LTF400HF15-A0X)

V0.5

LCD 總括 開發 3G
-----------------

### ■ Revision History

No	일자	페이지	개정전 사양	개정후 사양	비고
0.0	2009.10.30	All	최초 예비 제품표준 제정		
0.1	2009.11.30	8	CR 7000:1	CR 6000:1	
0.2	2009.12.07	8	Rt max 변경 13ms	20ms	
0.3	2009.12.09	8	Rt max 변경 20ms	Rt max 삭제	
0.4	2010.01.18	8	CR MIN 값 추가	CR MIN : 4000	
0.5	2010.08.26	8	G to G MAX값 8ms	G to G MAX값 15ms	

# 목 차

1. 목적	
2. 적용 범위	4
3. 일반 개요	4
3-1 개요	4
3-2 특징	4
3-3 응용 분야	4
3-4 일반 사양	4
4. 기구 사양	5
5. 절대 최대 정격	5
5-1 환경 사양 절대 정격	5
5-2 전기적 사양 절대 정격	6
5-2-1 TFT LCD MODULE 절대 정격	6
5-2-2 BACK-LIGHT UNIT 절대 정격	6
6. 광학 특성	7
6-1 측정 환경	7
6-2 측정 장비	7
6-3 구동 조건	7
6-4 광학 특성	8~13
7. 전기적 특성	13
7-1 TFT LCD 모듈	13
7-2 INVERTER	15
7-2-1 Specification for Customer	15
7-2-2 Internal Specification	15
7.3 Back Light Unit	16
7-3-1 Specification for Customer	16
7-3-2 Internal Specification	16
8. Block Diagram	17
8-1 Input Circuit 등가 회로	17
8-2 Back Light	18
9. Input Terminal Pin Assignment	19
9-1 TFT MODULE ( Interface & Power )	19
9-2 Inverter Unit	20
9-2-1 Inverter Input Pin Configuration	20
9-2-2 Inverter Input Condition	20
9-3 입력 신호와 표시 색상과의 관계	21
10. Interface Timing	22
10-1 Time Parameter	22
10-2 Interface Signal 의 Timing Diagram	23
10-3 LVDS Interface	24
10-4 전원 ON/OFF 순서	25
11. 신뢰성 수명 시험 조건	26
12. PACKING	27
12-1 Carton	27
12-2 Packing Specification	27
13. Marking & Others	28
14. General Precautions	29~30
15. 환경 유해 물질 관리 기준	31~34

## 1. 목적

제품 정보를 정의하고 개발제품 Target을 설정하며, 이를 부서간에 공유하기 위함.

## 2. 적용범위

TFT LCD LTF400HF15-A0X

## 3. 일반개요

### 3.1 개요

LTF400HF15-A0X 는 비정질 실리콘(Amorphous Silicon) 박막 트랜지스터(TFT :Thin Film Transistor)를 스위칭 소자로 사용한 컬러 능동 행렬(Color active matrix) 방식의 TFT 액정 표시 소자(LCD;Liquid Crystal Display) Module이다. Module은 Panel, 구동 회로부와 Backlight부로 구성되며, Interface방법은 Digital 영상정보를 직렬로 고속 전송하는 방식의 일종인 Aipi 방식을 채용하였다. 본 제품은 1,920 \* 1080 (16:9) 화소를 포함하고, 10bit data를 처리하여 display하며 1.07B의 색상을 지원한다.

그리고 독자 기술인 SPVA Mode 기술을 적용하여 시야각은 상하좌우 89°이상을 제공하는 광시야각 제품이다.

### 3.2 특징

- ① High Contrast Ratio & High aperture structure
- ② 고속 응답 특성(DCC 적용 회로 채용)
- ③ Wide UXGA (1920 x 1080 화소) 지원 (16:9)
- ④ SPVA (Super Patterned Vertical Align) Mode 광시야각( $\pm 178^\circ$ )
- ⑤ 12 CCFL B/L Unit 설계 적용
- ⑥ Sync Format : DE(Data Enable) Mode 지원, H/V-sync only 지원 불가
- ⑦ Aipi+ 직렬 인터페이스 (2 pixel/clock)

### 3.3 응용분야

- ① Home-alone Multimedia TFT-LCD TV
- ② High Definition TV Ready (HD TV Ready)
- ③ AV 제품의 화상 표시 단말기

### 3.4 일반사양

항 목	사 양	단 위	비 고
유효표시면적	885.6(H) X 498.15 (V) (대각선 40.0")	mm	
구동소자	a-Si TFT Active matrix		
표현가능색 수	1.07B(10bit dithering)	color	
화소수	1,920 × 1080	pixel	16:09
화소배열	RGB Vertical Stripe		
화소크기	0.46125 (H) × 0.15375 (V)	mm	
표시모드	Normally Black		
표면처리	Haze 0 % ,표면 경도(2H)		

## 4. 기구사양

항 목	사 양	단 위	NOTE
모듈외곽크기	952(W) ± 1.0 × 551(H) ± 1.0 × 54.4 ± 1.0(D)	mm	
무게	7,800 (Typ.)	g	10,500(MAX)

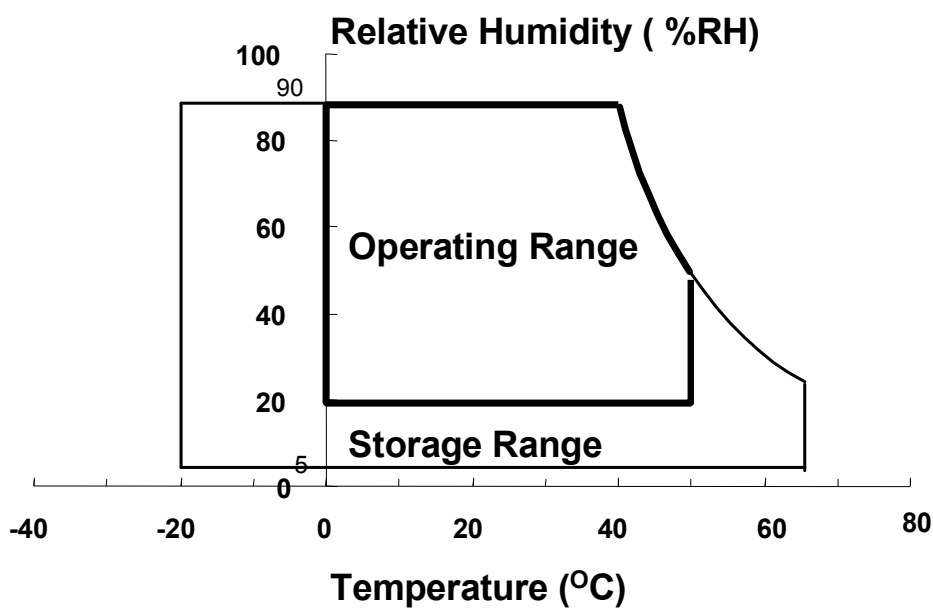
## 5. 절대 최대 정격

## 5.1 환경 사양 절대 정격

ITEM	SYMBOL	MIN.	MAX.	UNIT	NOTE
Storage temperature	T <sub>STG</sub>	-20	65	℃	(1)
Operating temperature	T <sub>OPR</sub>	0	50	℃	(1)
Shock(Non-operating)	S <sub>nop</sub>	-	50	G	(2)
Vibration(Non-operating)	V <sub>nop</sub>	-	1.5	G	(3)

**NOTE (1)** 온도와 상대습도 관계는 아래 그림에 따른다.

(최대습구 온도는 39℃ 임 <40℃에서 93.8%RH에 해당>)



**NOTE (2)** 11ms ±X,Y,Z (6방향 / 1회)

**NOTE (3)** 10~300Hz/1.5G /10 min SR, XYZ, 30 min/axis

## 5.2 전기적 사양 절대 정격

### 5.2.1 TFT LCD MODULE 절대 정격

(V<sub>SS</sub> = 0 V)

ITEM	SYMBOL	MIN.	MAX.	UNIT	NOTE
Power Supply Voltage/ Display	V <sub>DD</sub>	V <sub>SS</sub> -0.3	18	V	(1)

NOTE(1) 동작온도 범위안에서.

### 5.2.2 BACK-LIGHT UNIT 절대정격

(Ta:25±2℃)

ITEM	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	NOTE
Lamp Current	I <sub>L</sub>	—	15	—	mA <sub>rms</sub>	(1), (2)
Lamp Frequency	F <sub>L</sub>	30	—	—	kHz	(1)

NOTE(1) 최대치를 초과할 경우, 영구적인 결함이 발생할 수 있음. 명시된 정상조건 내에서 구동되어야함.

NOTE(2) Single Lamp 기준.

## 6. 광학 특성

### 6.1 측정 환경

#### - 환경 조건

온도 :  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  / 습도 : 25%~85% RH / 압력 : 86kPa~106kPa / 암실 : 1Lux이하 /  
무풍(직접적인 바람 제거) / 무진동

#### - Warm-Up Time : ① 최소 30분 이상

② 주기적(약 15초 간격)으로 center 휘도를 측정하여 10분전 휘도와  
현재 휘도 차이의 비가 0.5%이하가 되는 최초 시점

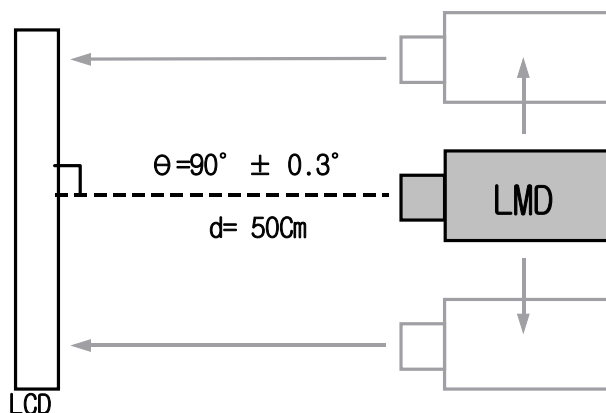
$$T_{\text{warm-up}} = (| \text{Lum}_{t-10} - \text{Lum}_{\text{now}} | / \text{Lum}_{\text{now}}) \times 100 < 0.5 \text{ 가 되는 시간}$$

where ,  $\text{Lum}_{t-10}$ 는 10분전 휘도 ,  $\text{Lum}_{\text{now}}$ 는 현재 휘도

### 6.2 측정 장비(LMD : Light Measurement Device)

- 종류 : BM-5A(TOPCON社), BM-7(TOPCON社), PR-650(Photo Reserch社)

- 측정 거리 및 방향 :



LMD	Field
BM-5A	2°
BM-7	2°/ 1°
PR-650	1°

### 6.3 구동 조건

- TFT LCD Module : VCC = 12.0 V, fV = 120 Hz, fDCLK = 297 MHz, fH = 135KHz

- BACK-LIGHT UNIT : Total Lamp Current = 180 mA / BALANCE = 45 (KHz  $\pm$ 2KHz)

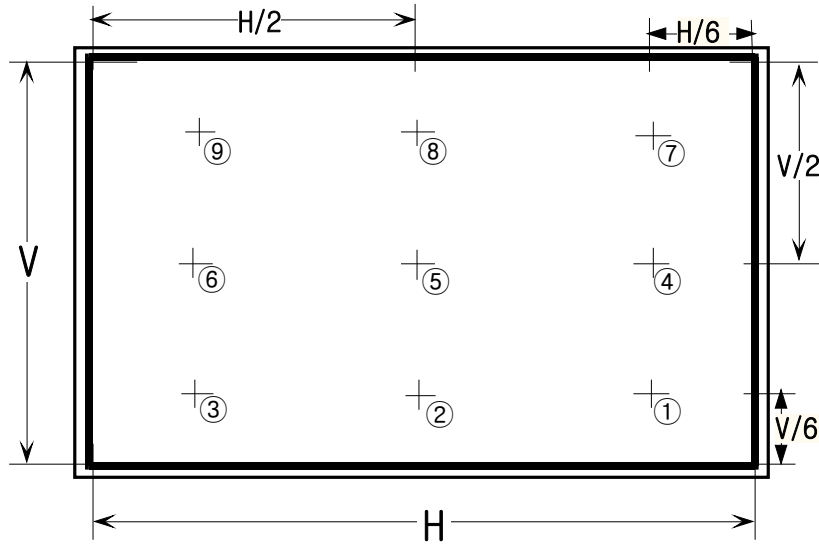
## 6.4 광학 특성

ITEM		SYMBOL		MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	LMD	NOTE
Luminance of White (center)		Y <sub>L</sub> AVG		400	500	—	cd/m <sup>2</sup>	BM-5A	(1)
Contrast Ratio (center)		CR		4000	6000	—	-		
Brightness Uniformity (9point or 13Point)		Buni		—	—	25	%		
Color Chromaticity (CIE 1931)	Red	R <sub>x</sub>		typ. -0.03	0.640	typ. +0.03	-	PR-650	Center Point
		R <sub>y</sub>			0.330				
	Green	G <sub>x</sub>			0.285				
		G <sub>y</sub>			0.610				
	Blue	B <sub>x</sub>			0.150				
		B <sub>y</sub>			0.060				
	White	W <sub>x</sub>			0.280				
		W <sub>y</sub>			0.290				
Color Gamut		-		70.0	72.0	—	%		
Color Temperature		CCT		8,000	10,000	12,000	K		
Viewing Angle (CR≥10)	Hor.	θ <sub>L</sub>		75	89	—	Degrees	BM-5A	(2)
		θ <sub>R</sub>		75	89	—			
	Ver.	θ <sub>H</sub>		75	89	—			
		θ <sub>L</sub>		75	89	—			
Crosstalk		D <sub>SHA</sub>		—	—	15.0	%		
						5.0	%	256Gray의 41Gray이상	
Flicker		F		—	6	8	-	BM-7	(4)
Gamma		—		1.9	2.2	2.5	—		PI 기재 불가
Response time		Rising	Tr	—	15	—	ms		(5)
		Falling	Tf		6	10			
		G to G Avg			6	15			
MPRT		MPRT		—	8	11	ms	VG- 848	당사 MPRT 측정 방법 기준



**NOTE (1)**

- ▶ 측정위치 : 패널상 측정위치는 Active Area내 9개 점으로 한다.(하기의 그림 참조)

① WHITE 평균 휘도의 정의 ( $Y_L$ )

: 측정위치 중앙 Point⑤ 에서 WHITE 휘도( $Y_L$ )

## ② 대비비(C/R : Contrast Ratio)

: 측정위치 중앙 Point⑤에서 WHITE( $G_{MAX}$ ) 휘도와 BLACK( $G_{MIN}$ ) 휘도의 비로 정의.

$$CR = \frac{G_{\max(5)}}{G_{\min(5)}} \quad \text{여기서, ( ) 안의 수는 측정 Point 임.}$$

## ③ Brightness Unifomity(Buni)

: Panel 全面 WHITE 일때 9개(13개) point의 휘도를 측정하여 아래식과 같이 정의.

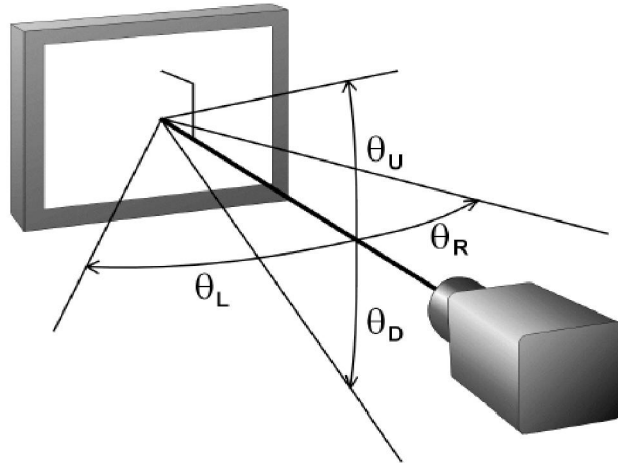
$$B_{uni} = \frac{B_{\max} - B_{\min}}{B_{\max}} \times 100$$

where,  $B_{\max}$  = Maximum Brightness

$B_{\min}$  = Minimum Brightness

**NOTE (2)**

- ▶ 시야각(Viewing angle)의 정의 : C/R이 10이상되는 시각의 범위

**NOTE (3)**

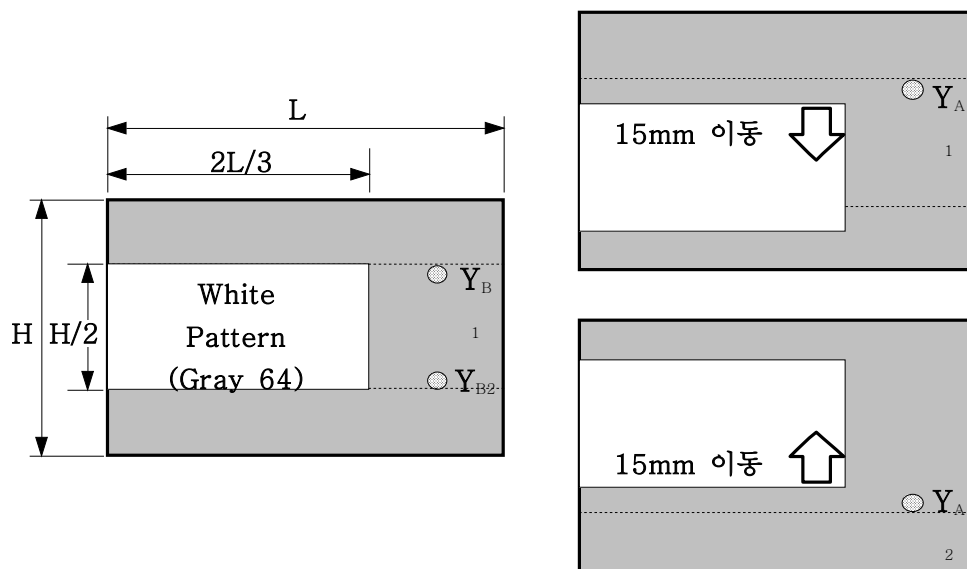
- ▶ 상호 혼선(Crosstalk; Cross modulation)의 정의( $D_{SHA}$ ): 화소간의 신호간섭에 의하여 대비비가 저하되는 현상.

$$\text{Crosstalk Modulation Ratio}(D_{SHA}) = \frac{|Y_{normal} - Y_{abnormal}|}{Y_{normal}} \times 100(\%)$$

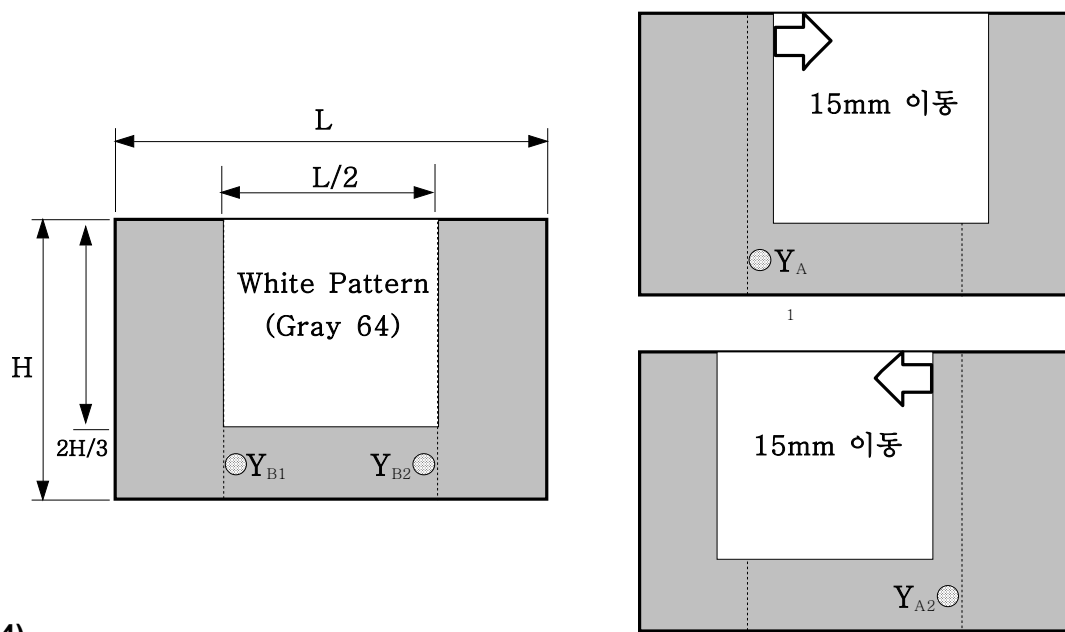
- \* White Box 이외의 back ground pattern은 Gray1~ Gray64 까지 4Gray 간격으로 측정
- \* Horizontal Crosstalk 과 Vertical Crosstalk을 모두 측정
- \* 측정 결과중 가장 큰값을 Crosstalk라고 정의

참고 : Normally White mode시 Box는 Black( $G_{min}$ ) /Normally Black mode시 Box는 white( $G_{max}$ )

- \* Crosstalk 측정 Pattern 및 Point

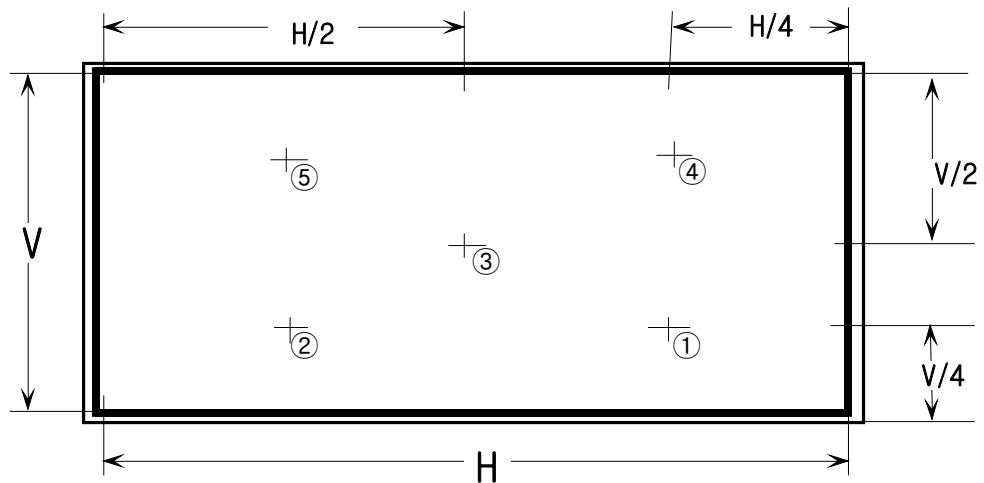
**Horizontal Crosstalk**

## Vertical Crosstalk

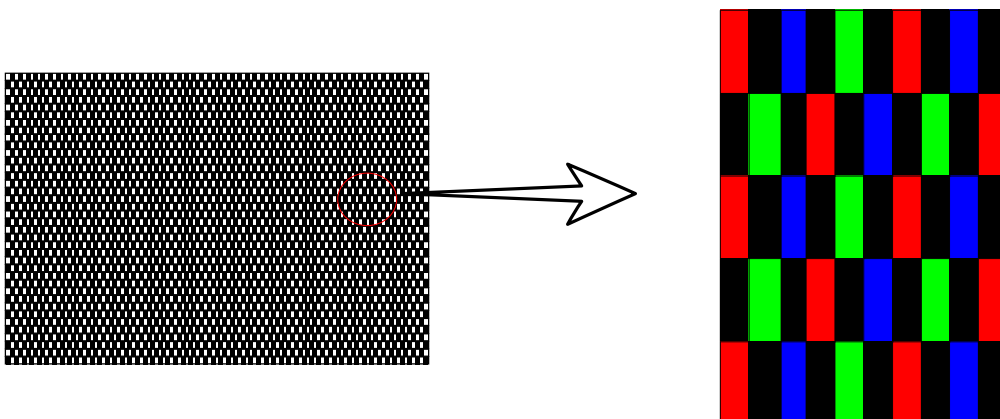
**NOTE (4)**

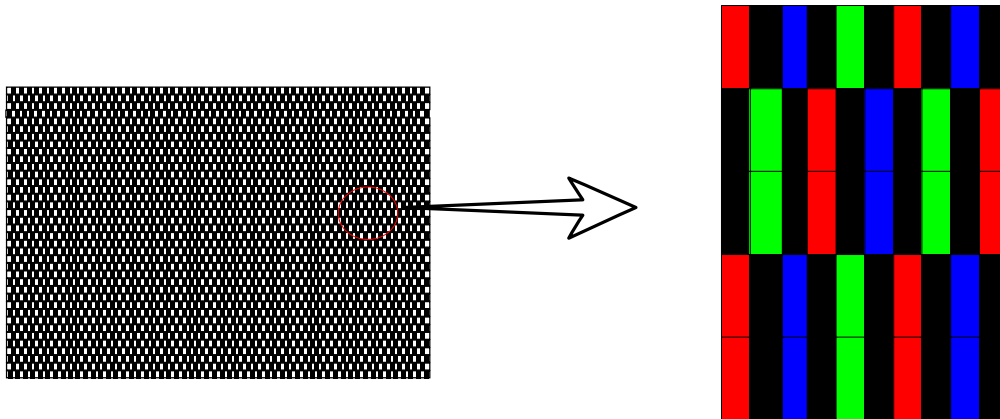
▶ 화면의 번쩍 거림(Flicker)의 정의 : LCD Panel의 화면이 깜박거리는 현상.

- ① 계산식은 Flicker 측정표준에 준함.
- ② 측정위치



③ Flicker 측정 Pattern :



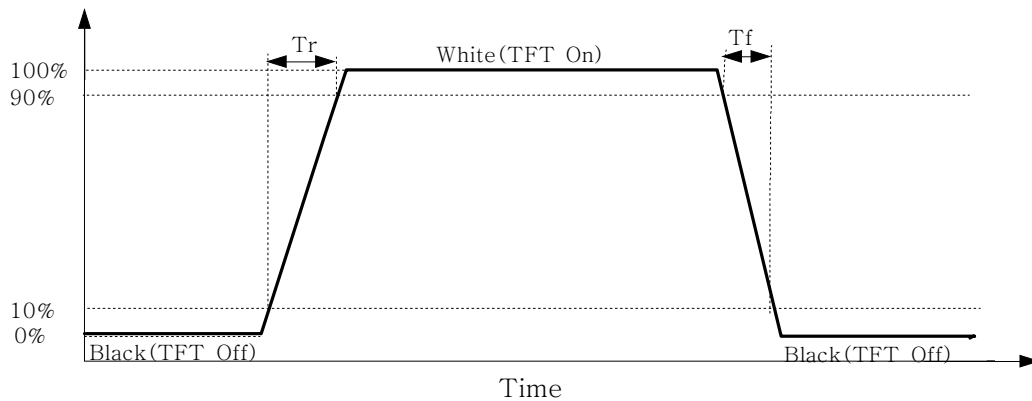


2 Dot Inversion 구동일 경우

**NOTE (5)**

- ▶ 응답시간(Response time)의 정의: 화면이 어두워 질 때와 밝아질 때에 투과율이 10%와 90% 사이로 변화하는 시간의 합

- Normally Black mode일 경우



Gray to Gray Response Time											
	Gray	End									
		0	31	63	95	127	159	191	223	255	
Start	0		Tr(0-31)	Tr(0-63)	Tr(0-95)	Tr(0-127)	Tr(0-159)	Tr(0-191)	Tr(0-223)	Tr(0-255)	Ton
	31	T f(31-0)		Tr(31-63)	Tr(31-95)	Tr(31-127)	Tr(31-159)	Tr(31-191)	Tr(31-223)	Tr(31-255)	
	63	T f(63-0)	T f(63-31)		Tr(63-95)	Tr(63-127)	Tr(63-159)	Tr(63-191)	Tr(63-223)	Tr(63-255)	
	95	T f(95-0)	T f(95-31)	T f(95-63)		Tr(95-127)	Tr(95-159)	Tr(95-191)	Tr(95-223)	Tr(95-255)	
	127	T f(127-0)	T f(127-31)	T f(127-63)	T f(127-95)		Tr(127-159)	Tr(127-191)	Tr(127-223)	Tr(127-255)	
	159	T f(159-0)	T f(159-31)	T f(159-63)	T f(159-95)	T f(159-127)		Tr(159-191)	Tr(159-223)	Tr(159-255)	
	191	T f(191-0)	T f(191-31)	T f(191-63)	T f(191-95)	T f(191-127)	T f(191-159)		Tr(191-223)	Tr(191-255)	
	223	T f(223-0)	T f(223-31)	T f(223-63)	T f(223-95)	T f(223-127)	T f(223-159)	T f(223-191)		Tr(223-255)	
	255	T f(255-0)	T f(255-31)	T f(255-63)	T f(255-95)	T f(255-127)	T f(255-159)	T f(255-191)	T f(255-223)		
		Toff									

$T^*(X-Y)$  : Response time from level of gray(X) to level of gray(Y)

Response time 정의 =  $\sum [T^*(X-Y)] / 72$

## 7. 전기적 특성

### 7.1 TFT LCD 모듈

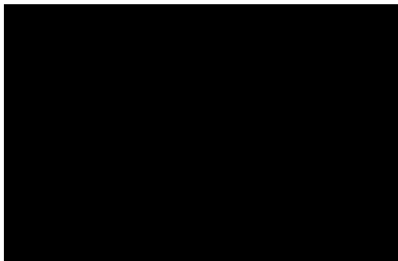
ITEM	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	NOTE
Power Supply Voltage	$V_{DD}$	10.8	12.0	13.2	V	(1)
Power Consumption	(a) Black	-	500	600	mA	(2), (3) (5)
	(b) White	-	500	600	mA	
	(c) Sub V-stripe	-	1000	1200	mA	
Vsync Frequency	$f_V$	95	120	125	Hz	
Hsync Frequency	$f_H$	100	135	150	kHz	
Main Frequency	$f_{DCLK}$	260	297	320	MHz	
Rush Current	$I_{RUSH}$	-	5	7	A	(4)

**NOTE(1)** 디스플레이 데이터 및 타이밍 신호용 콘넥터는 연결되어 있을 것( $V_{SS} = 0V$ )

**(2)**  $f_V = 120 \text{ Hz}$ ,  $f_{DCLK} = 297 \text{ MHz}$ ,  $V_{DD} = 12V$ , DC current

**(3)** 소비전력 체크 패턴

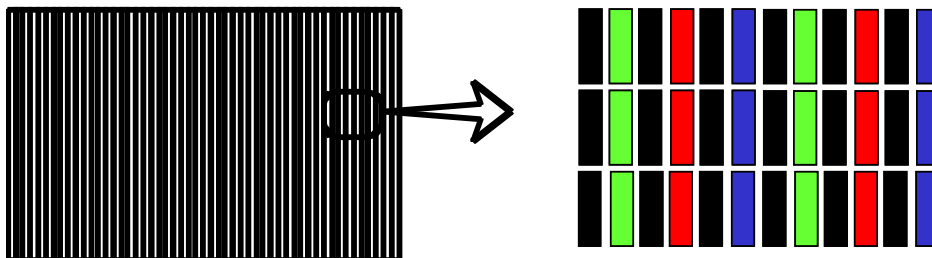
(a) Black 패턴



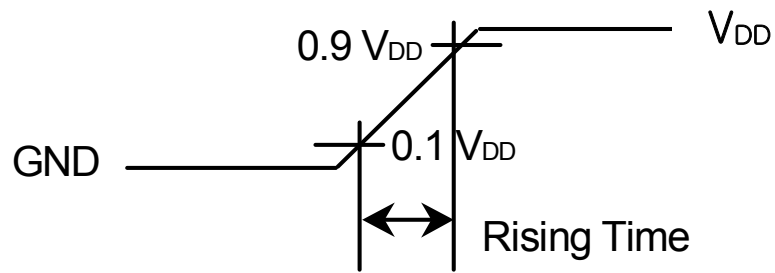
(b) White 패턴



(c) H-stripe



(4) 측정조건 (12V 구동, rising time =470 $\mu$ s)



(5) Inverter의 소비전류는 포함하지 않은 상태임.

## 7.2 Balance

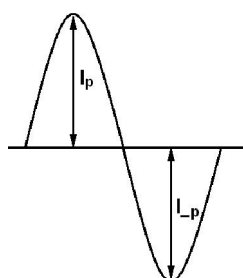
## [Recommended Electrical Characteristics]

항 목	Symbol	Spec.			단위	비고
		Min	Typ	Max		
Total Input Current (IP Output Current) (*1)	IT <sub>i</sub>	165	183	201	mA <sub>rms</sub>	* PWM duty : 100% * 관전류 : 약 15mA/Lamp * IT <sub>i</sub> =I <sub>HV1</sub> , CN101,102 (Normal Polarity) * IT <sub>p</sub> =IT <sub>1,max</sub>
	IT <sub>p</sub>	225	250	275	mA <sub>max</sub>	
Operating Voltage	HV	552	690	828	V <sub>rms</sub>	
Operating Frequency	f <sub>op</sub>	44.5	45	45.5	kHz	Switching Frequency
Dimming Frequency	f <sub>pwm</sub>	140	150	160	Hz	
Dimming Duty Ratio	D <sub>pwm</sub> (*2)	15	–	100	%	Normal Bright Control Range * Refer to (*2) for striking mode operation
Striking Voltage	HV <sub>striking</sub> (*2)(*3)	1500	–	3000	V <sub>rms</sub>	* Max Value (Corona 방전개시전압) * Min Value (Based on Lamp Spec)
Striking Time	t <sub>striking</sub> (*2)(*3)	1.0	–	2.0	sec	Based on Lamp Spec.
Shutdown Time	t <sub>SD</sub> (*2)(*3)	1.0	1.5	2.0	sec	

## Note

(\*1) Asymmetric ratio must less than 10% [  $|I_p - I_{-p}| / I_{rms} < 0.1$  ]

Crest factor must be from 90% to 110% [  $0.9 < I_p \text{ or } I_{-p} / (I_{rms} \times \sqrt{2}) < 1.1$  ]



\* Unbalance Rate :

$$|I_p - I_{-p}| / I_{rms} \times 100$$

\* Distortion Rate :

$$I_p \text{ or } I_{-p} / I_{rms}$$

(\*2) Striking Voltage [HV<sub>striking</sub>] based on Lamp spec. at 0°C ambient temperature.

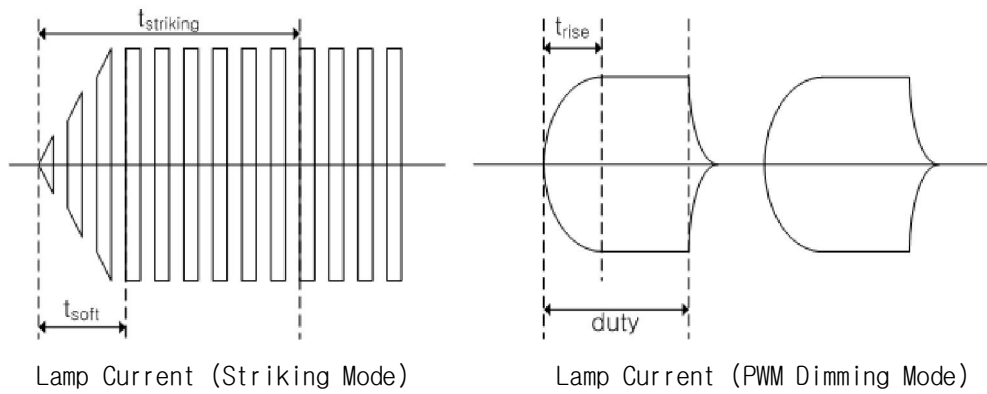
## Striking Mode Operation Requirement

- Soft Start Time [t<sub>sst</sub>] < 10ms
- PWM Dimming Duty < 100%
- No Current flows in PWM Dimming Off Period

## Normal PWM Dimming Operation

- PWM Dimming Rising/Falling Time t<sub>rise</sub> < 200μs
- t<sub>rise</sub> can be turned for minimizing Acoustic Noise Emission

IP and Balance Board should be turned without oscillation waveform

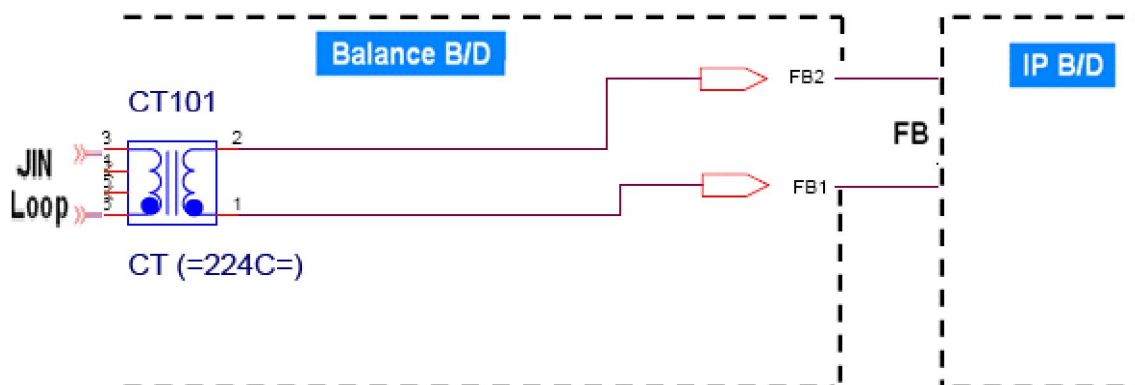


(\*3) Striking Mode from IP must be maintained until all of lamps turn on  
(within Lamp Strike Time)

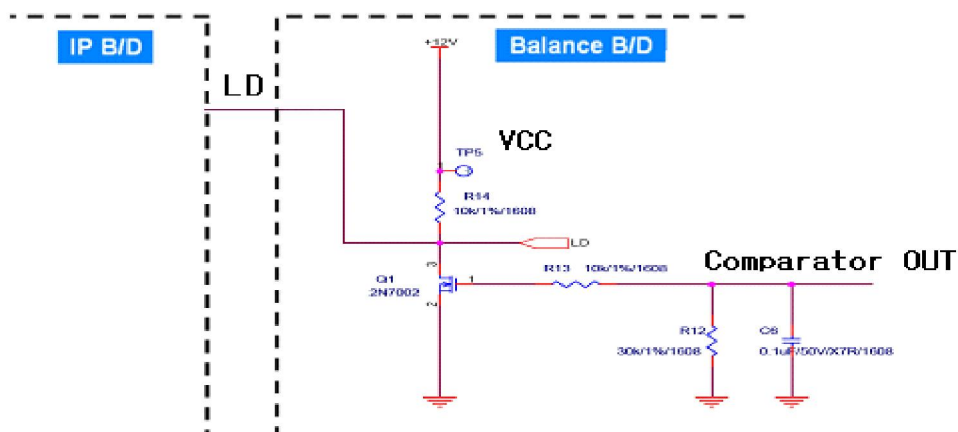
[Feedback I/O Specification]

항목	Symbol	Min	Typ	Max	단위	Remark
Supply Voltage	$V_{cc}$	10	12	14	$V_{dc}$	
Input Current	$I_c$	20	—	100	mA	
Protection	High Voltage	$V_{cc}-0.5$	—	$V_{cc}$	V	Normal : High Abnormal : Low
	Low Voltage	—	—	1		

Note (\*1) Balance Board Feedback Output Stage



(\*2) Balance Board LD Output Stage





## [Balance Board I/O pin 사양]

CN101 Connector : 130001WR-02E (YEONHO)

Pin No.	Symbol	Remark
1	HV1	High Voltage Normal Polarity Input
2	HV2	High Voltage Normal Polarity Input

CN102 Connector : SM02-BDAS-10\_VD (JST)

Pin No.	Symbol	Remark
1	HV1	High Voltage Normal Polarity Input
2	HV1	High Voltage Normal Polarity Input

CN104 Connector : KN30-7P-1.25H (Hirose)

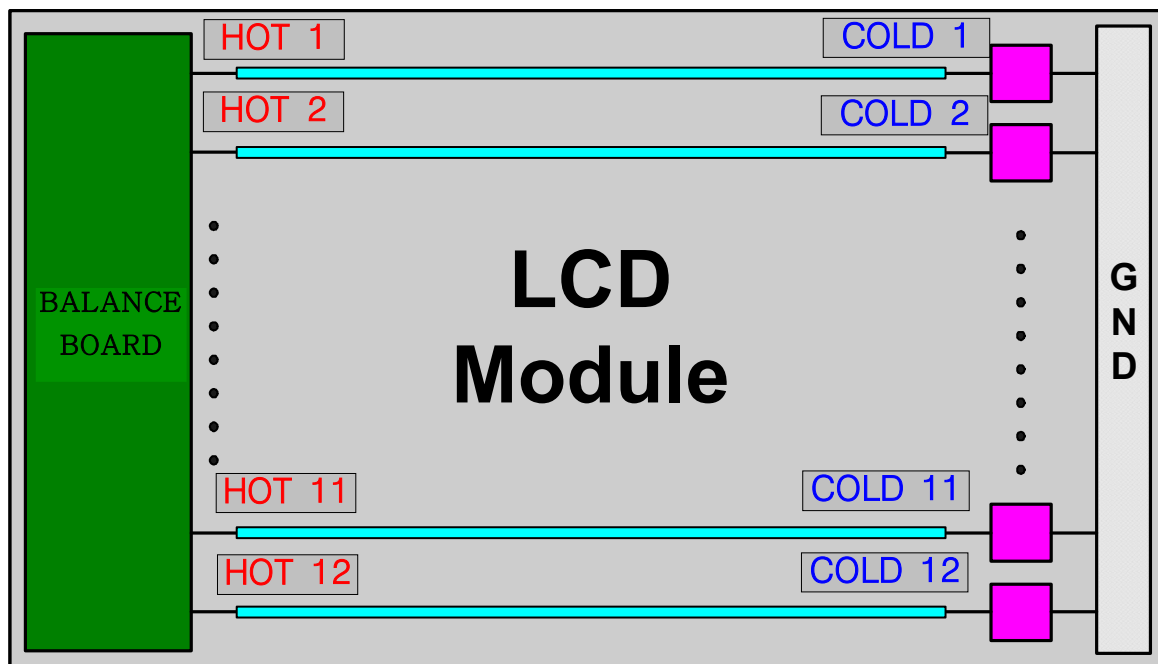
Pin No.	Symbol	Remark
1	V <sub>cc</sub>	12V Power Supply
2	FB	Current Feedback Signal 1
3	FB	Current Feedback Signal 2
4	GND	Signal Ground
5	GND	Signal Ground
6	LD	Protection Signal (Lamp Detected)
7	LD	Protection Signal (Lamp Detected)

## 7.3 백 라이트 유닛(BackLight Unit)

(Ta:25±2℃)

Item	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Note
Lamp Current	$I_L$	-	15	-	mArms	(1)
Lamp Voltage	$V_L$	-	839	-	Vrms	(1)
Lamp Frequency	$f_L$	30	-	-	kHz	(2)
Operating Life Time	Hr	50000	-	-	Hour	(3)
Start up Voltage	$V_s$	-	-	0℃: 1,750 25℃: 1,500	Vrms	(4)

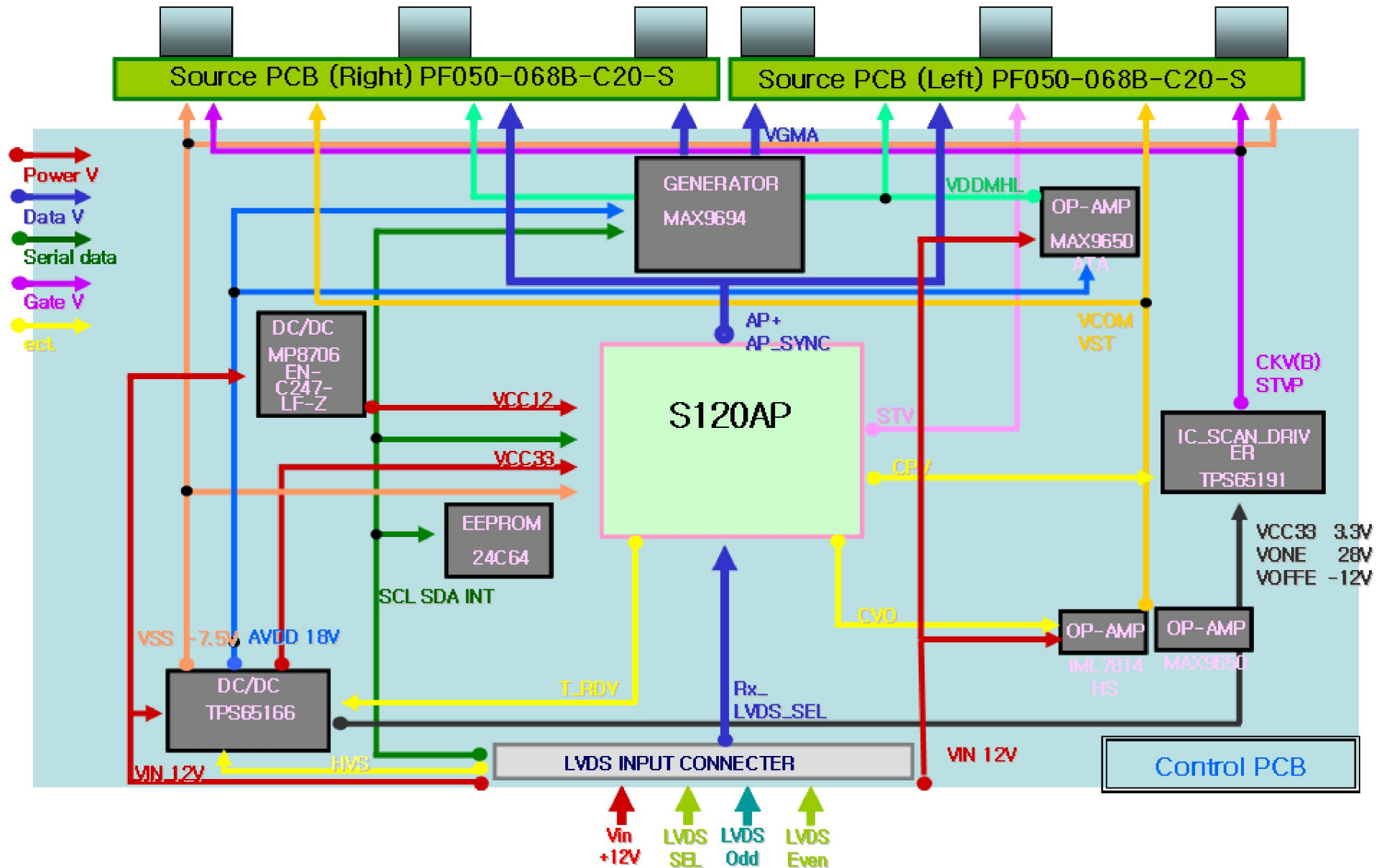
NOTE(1) Lamp의 동작 보증 범위로 램프 전류는 고주파수용 전류계로 아래 그림처럼 측정함.



- (2) 램프수명은 램프 전류 보증범위에서 연속구동시 표준상태에서 휘도가 원래 밝기의 50%이하 밝기로 될때까지의 시간으로 정의함.(Ta=25℃)  
 - 상기 수명은 Lamp 단품 수명임
- (3) 명기된 값 이상의 전압이 Lamp를 start시키기 위하여 Lamp에 1초 이상 인가되어야 함. 그렇지 않을 경우 Lamp가 점등되지 않을 수 있음.

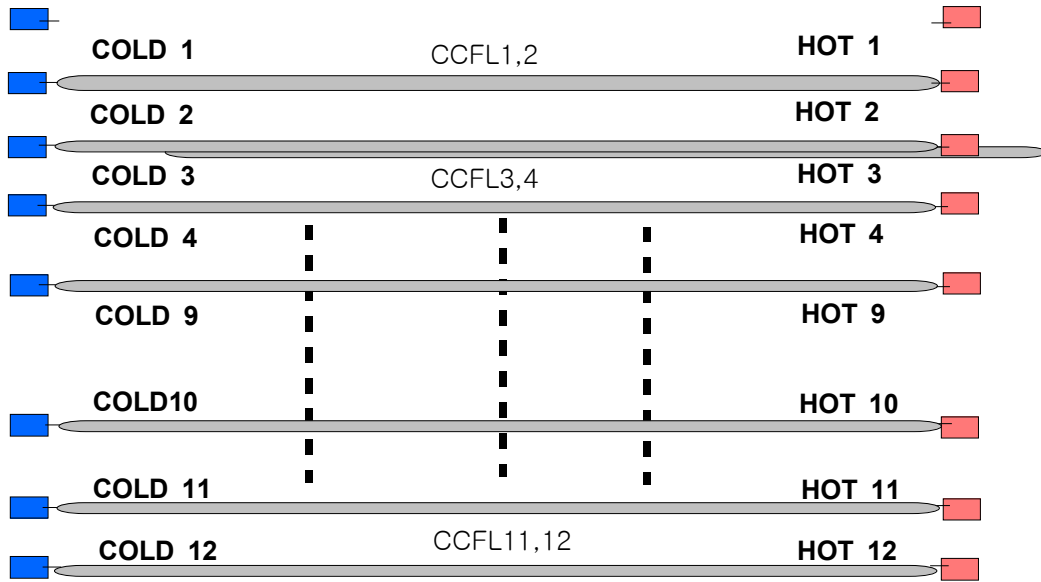
## 8. 블록 다이어그램(Block Diagram)

### 8.1 Input circuit 등가회로



## 8.2 Back Light

■ HOT 사양 : HIGH VOLTAGE   
 ■ COLD 사양 : COLD VOLTAGE





## 9.3 입력신호와 표시색상과의 관계

COLOR	DISPLAY	DATA SIGNAL																											GRAY SCALE LEVEL		
		RED									GREEN									BLUE											
		R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	G0	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6		B7	B8
BASIC COLOR	BLACK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	BLUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
	GREEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	CYAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
	RED	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	MAGENTA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
	YELLOW	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	WHITE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
GRAY SCALE OF RED	BLACK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R0	
	DARK ↑	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R1
		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R2
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	R3~
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	R1020
	↓ LIGHT	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R1021
		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R1022
	RED	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R1023
GRAY SCALE OF GREEN	BLACK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G0	
	DARK ↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G2
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	G3~
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	G1020
	↓ LIGHT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1021
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1022
	GREEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1023
GRAY SCALE OF BLUE	BLACK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B0	
	DARK ↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	B1
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	B2
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	B3~
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	B1020
	↓ LIGHT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	B1021
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	B1022
	BLUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B1023

**NOTE**

(1) Gray 정의 :

Rn : 빨강색 Gray, Gn : 녹색 Gray, Bn : 파란색 Gray (n=Gray level)

(2) 입력신호 : 0=Low level voltage, 1=High level voltage

## 10. 인터페이스 타이밍

### 10.1 Time parameter

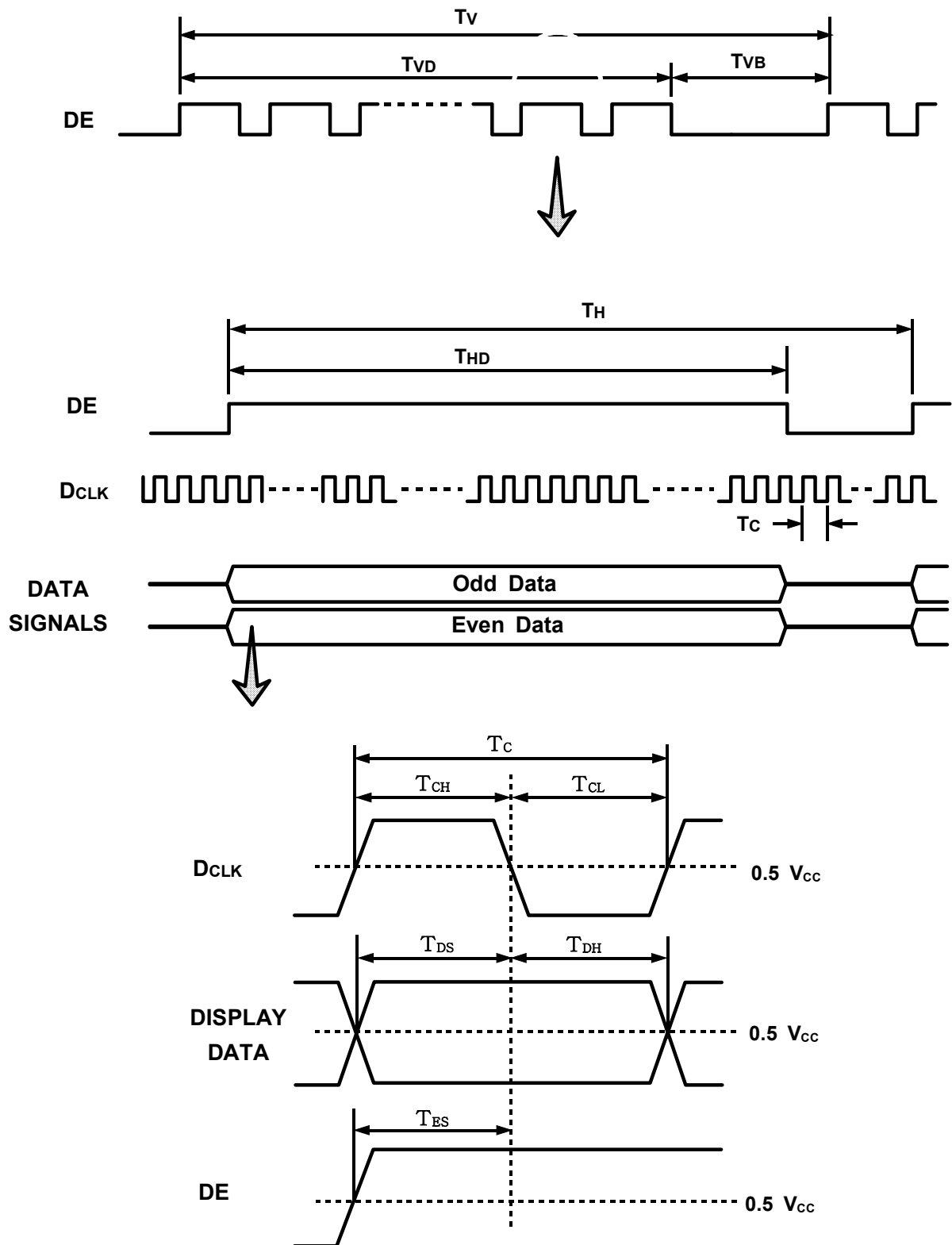
SIGNAL	ITEM	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	NOTE
Clock	Frequency	1/Tc	240	297	310	MHz	-
Hsync		F <sub>h</sub>	-	135.0	140	KHz	-
Vsync		F <sub>v</sub>	-	120.0	125	Hz	-
Vertical Active Disply Term	Display Period	T <sub>VD</sub>	-	1080	-	lines	-
	Vertical Total	T <sub>v</sub>	1092	1125	1350	lines	-
Horizontal Active Display Term	Display Period	T <sub>HD</sub>	-	1920	-	clocks	-
	Horizontal Total	T <sub>H</sub>	2092	2200	2348	clocks	-

→ 본 제품은 DE mode로 동작하며, H-sync와 V-sync신호의 입력여부가 정상적인 동작에 영향을 줌.

### 10.2 Spread Spectrum 적용범위

Spread Spectrum 방식	Modulation Rate (max)	Modulation Frequency
Input SS	±1.5%	300KHz

## 10.3 인터페이스 신호의 타이밍 다이어그램( DE Mode)

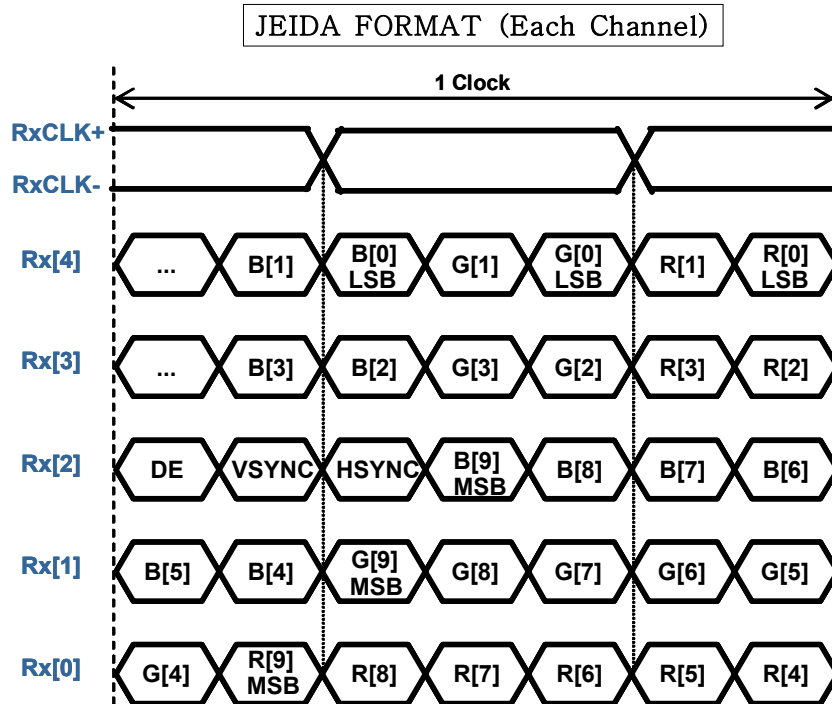
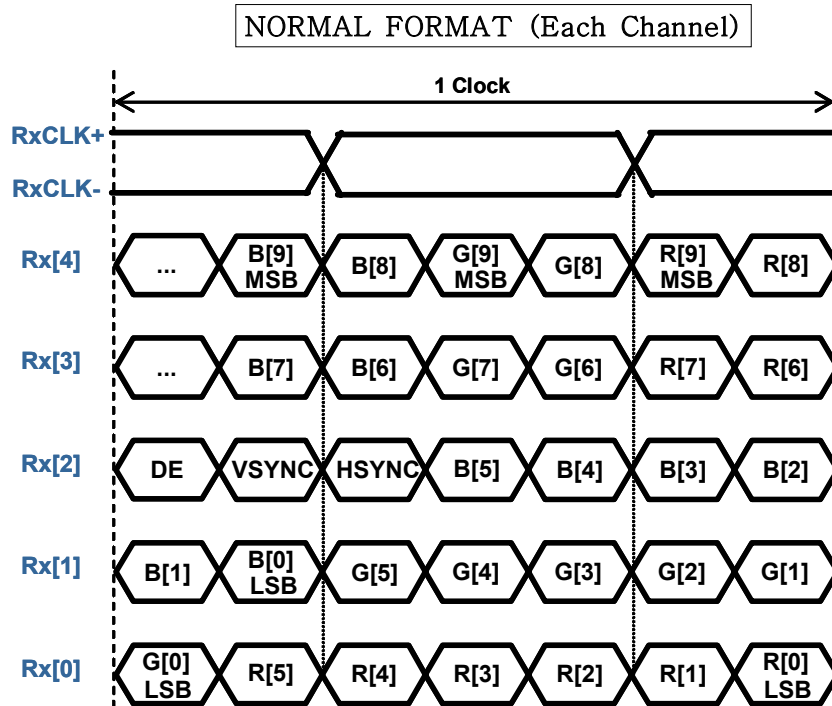




## 10.4 LVDS Interface

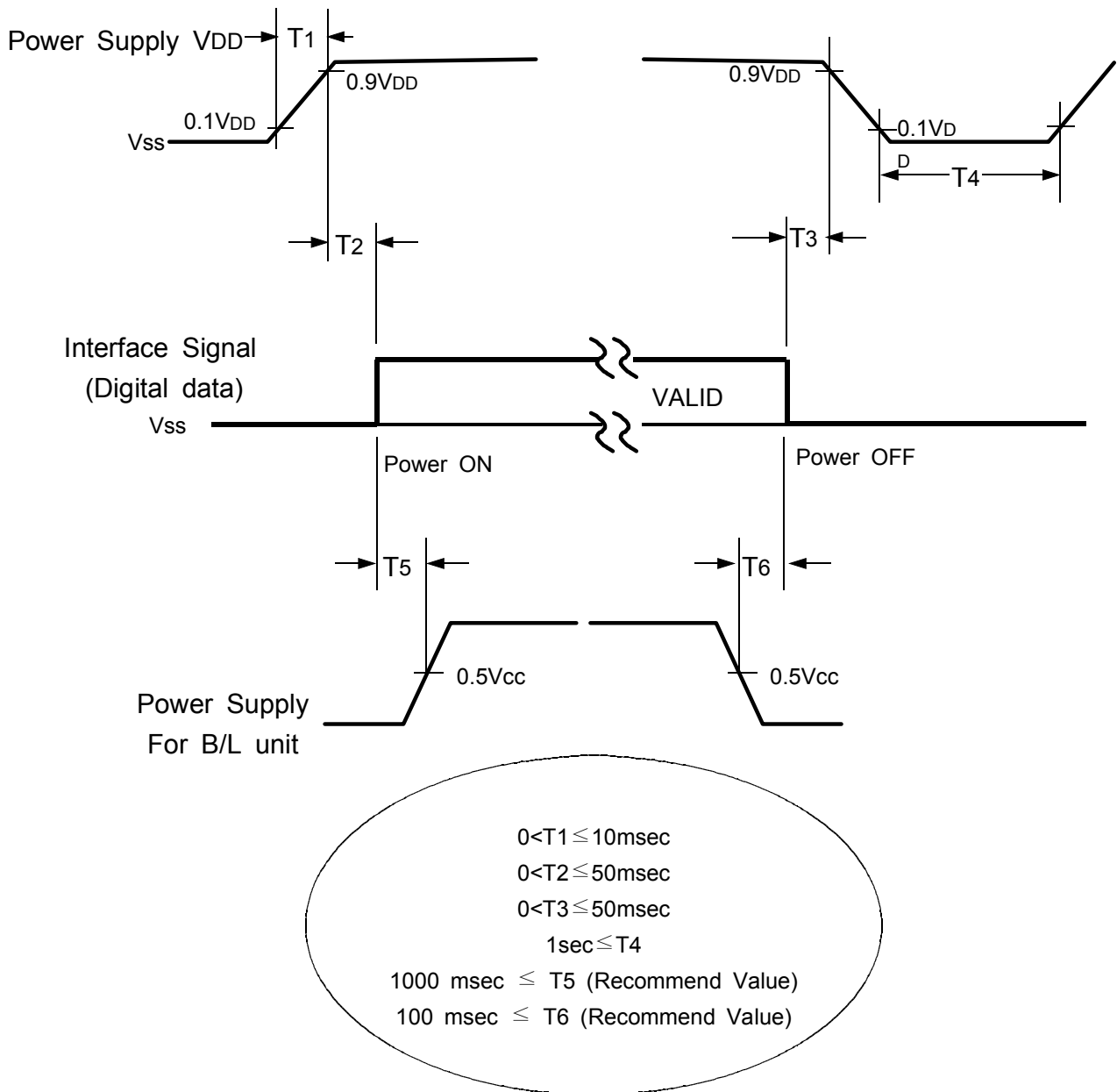
- LVDS Receiver : Tcon내장형
- Normal Data Format

LVDS OPTION( 입력 45pin) : IF THIS PIN : HIGH (3.3 V) → NORMAL NS LVDS FORMAT  
 : LOW (GND) → JEIDA LVDS FORMAT



## 10.5 전원 온/오프 순서(Power ON/OFF Sequence)

: Latch-up이나 LCD 모듈의 DC operation을 막기위해 전원 온/오프 순서는 아래와 같아야 함.



### NOTE

- (1) 모듈에 신호를 인가하는 외부장치의 전원은  $V_{DD}$ 와 같아야 한다.
- (2) LCD 동작 범위내에서 램프의 전압을 인가 할 것. LCD가 동작되기 전에 램프를 켜거나 램프를 끄기전에 LCD를 끌 때, 화면에 NOISE가 발생함..
- (3)  $V_{DD}$ 가 인가된 후 인터페이스 신호가 들어가지 않는 상태(Interface Signal High Impedence)로 장시간 두지 말 것.
- (4) Power Off후 재 Power On하기 전에 제품이 완전히 방전후 측정.

## 11. 신뢰성 수명 시험조건

시험항목	시험 조건	시료수
온도특성	-20 ~ 60℃, 10cycle	4매
HTOL	50℃, 1000HR	8매
LTOL	0℃, 1000HR	4매
RTOL	25℃, 계속 ~	4매
HTS	70℃, 500hr	4매
LTS	-30℃, 500hr	4매
THB	40℃ / 95%RH, 500hr	4매
WHTS	60℃ / 75%RH, 500hr	4매
T/C	-20℃ ~ 60℃, 200Cycle	4매
ESD (비구동)	C D M : ±10 kV, 150pF/330Ω, 9Point, 3회/Point	3매
ESD(구동)	접촉 : ±8 kV, 150pF/330Ω, 200Point, 1회/Point 비접촉 : ±15 kV, 200pF/100Ω, 200Point, 1회/Point	각 3매
POWER ON/OFF	30초(on) / 30초(off) : 12,000 회	4매
진 동	10~300Hz/1.5G/10minSR, XYZ, 30min/axis	3매
충 격	50G, 11msec, ±XYZ 1time/axis	3매
PALLET 진동	1.05 Grms, Random, Z축 1Hr	1PALLET(22매)
PALLET Drop	밀면 4능 : 20 cm	1PALLET(22매)

HTOL/LTOL : High/Low Temperature Operating Life

THB : Temperature Humidity Bios

HTS/LTS : High/Low Temperature Storage

WHTS : Wet High Temperature Storage

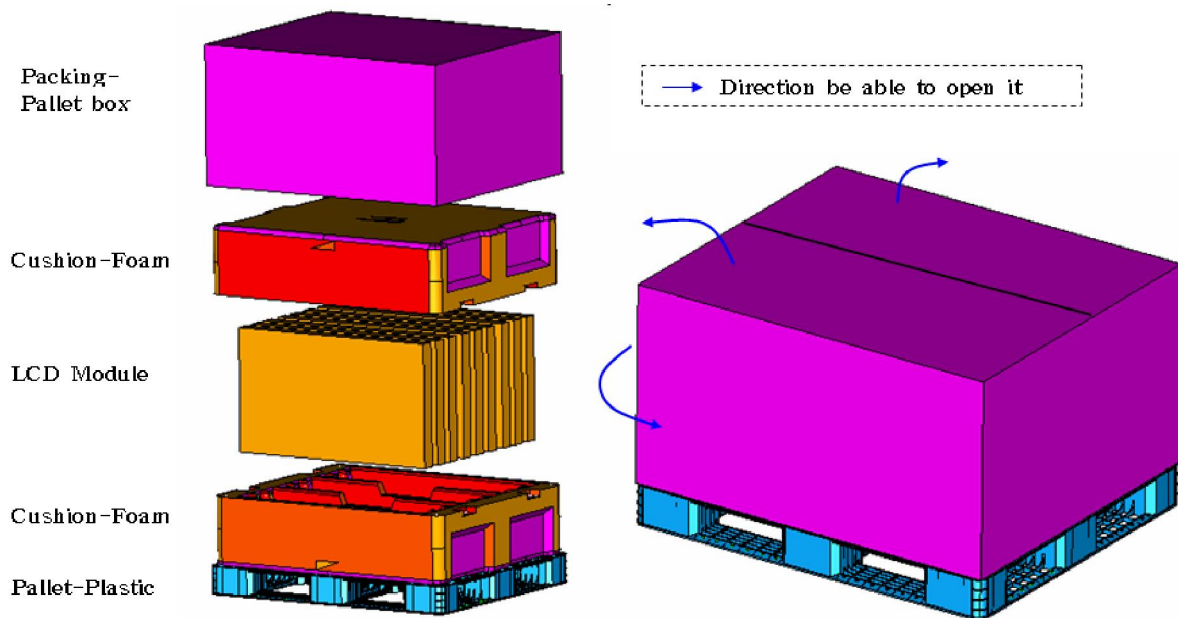
## 12. PACKING

### 12.1 Carton

#### (1) Packing Form

Corrugated fiberboard box and EPS cushion as shock absorber

#### (2) Packing 방법



### 12.2. Packing Specification

ITEM	Specification	Remark
LCD Packing	10ea / Box (Packing-Pallet Box)	1. 100 Kg / LCD (10ea) 2. 7 Kg / Cushion-pallet (2ea) 3. 6.7 Kg / Packing-Pallet Box (1ea) 4. Cushion-pallet Material : EPS 5. Packing-Pallet Box Material : DW4
Pallet-Plastic	1Box / Pallet (PE,W1150,L985,H125,BLUE)	1. Pallet weight = 8kg
Packing Direction	Vertical	
Pallet size	H x V x height	1150mm(H) x 985mm(V) x 609mm(height)
Pallet weight	109.7kg	Pallet (8kg) + Cushion-Foam (7kg) + Module (78kg) + Packing-Pallet Box (6.7kg)

### 13. MARKING & OTHERS

A nameplate bearing followed by is affixed to a shipped product at the specified location on each product.

(1) Parts number : LTF400HF15-A0X

(2) Revision : One letter

(3) Control : One letter

(4) Lot number : 

7	K	6	H	123	01	A
1	2	3	4	5	6	7

① 7 : Line

② K : Device

③ 5 : Year

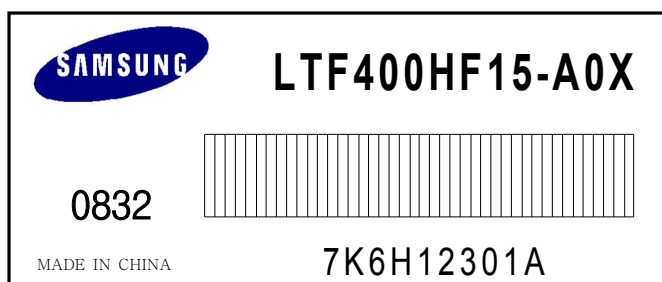
④ H : Month

⑤ 123 : LOT NO

⑥ 01 : GLASS NO

⑦ A : CELL NO

(5) Nameplate Indication



## (6) Bar code marking for Customer

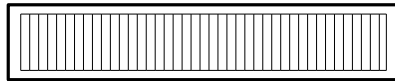
The bar code marking is attached to module backside.

- 1) MODEL NAME : LTA400HF15 - A0X
- 2) SAMSUNG
- 3) MADE IN KOREA
- 4) PRODUCTION NUMBER
- 5) USER MODEL NAME

Bar code shows a) user model name, b) production number

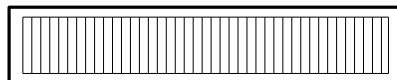
## a) User model name

LTA400HF15 - A0X



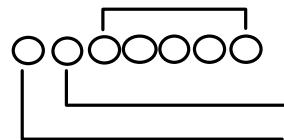
## b) Production Number

SAMSUNG  
MADE IN CHINA



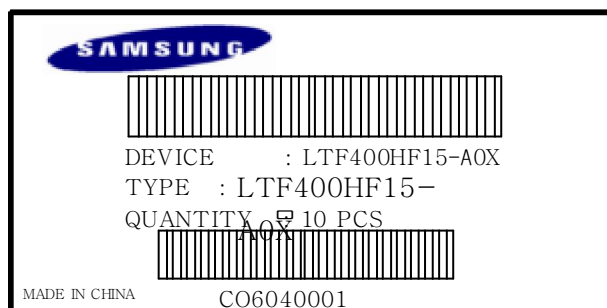
\*6430008B\*

SERIAL NO



[B] REVISION CODE  
PRODUCTION MONTH  
PRODUCTION YEAR

## (7) Packing box attach



## 14. General Precautions

### 14.1 Handling

- (a) When the module is assembled, It should be attached to the system firmly using every mounting holes. Be careful not to twist and bend the modules.
- (b) Refrain from strong mechanical shock and / or any force to the module. In addition to damage, this may cause improper operation or damage to the module and CCFL back-light.
- (c) Note that polarizers are very fragile and could be easily damaged. Do not press or scratch the surface harder than a HB pencil lead.
- (d) Wipe off water droplets or oil immediately. If you leave the droplets for a long time, Staining and discoloration may occur.
- (e) If the surface of the polarizer is dirty, clean it using some absorbent cotton or soft cloth.
- (f) The desirable cleaners are water, IPA(Isopropyl Alcohol) or Hexane. Do not use Ketone type materials(ex. Acetone), Ethyl alcohol, Toluene, Ethyl acid or Methyl chloride. It might permanent damage to the polarizer due to chemical reaction.
- (g) If the liquid crystal material leaks from the panel, it should be kept away from the eyes or mouth . In case of contact with hands, legs or clothes, it must be washed away thoroughly with soap.
- (h) Protect the module from static , it may cause damage to the CMOS Gate Array IC.
- (i) Use finger-stalls with soft gloves in order to keep display clean during the incoming inspection and assembly process.
- (j) Do not disassemble the module.
- (k) Do not pull or fold the lamp wire.
- (l) Do not adjust the variable resistor which is located on the module.
- (m) Protection film for polarizer on the module shall be slowly peeled off just before use so that the electrostatic charge can be minimized.
- (n) Pins of I/F connector shall not be touched directly with bare hands.

## 14.2 Storage

- (a) Do not leave the module in high temperature, and high humidity for a long time. It is highly recommended to store the module with temperature from 0 to 35C and relative humidity of less than 70%.
- (b) Do not store the TFT-LCD module in direct sunlight.
- (c) The module shall be stored in a dark place. It is prohibited to apply sunlight or fluorescent light during the store.

## 14.3 Operation

- (a) Do not connect,disconnect the module in the "Power On" condition.
- (b) Power supply should always be turned on/off by the item 6.3 "Power on/off sequence"
- (c) Module has high frequency circuits. Sufficient suppression to the electromagnetic interference shall be done by system manufacturers. Grounding and shielding methods may be important to minimize the interference.
- (d) The cable between the back-light connector and its inverter power supply shall be a minimized length and be connected directly . The longer cable between the back-light and the inverter may cause lower luminance of lamp(CCFL) and may require higher startup voltage(Vs).

## 14.4 Others

- (a) Ultra-violet ray filter is necessary for outdoor operation.
- (b) Avoid condensation of water. It may result in improper operation or disconnection of electrode.
- (c) Do not exceed the absolute maximum rating value. ( the supply voltage variation, input voltage variation, variation in part contents and environmental temperature, and so on) Otherwise the module may be damaged.
- (d) If the module displays the same pattern continuously for a long period of time,it can be the situation when the image "Sticks" to the screen.
- (e) This module has its circuitry PCB's on the rear side and should be handled carefully in order not to be stressed.



## 15. 환경 유해물질 관리 기준

### 15.1 금지물질

아래에 제시하는 물질에 대해서는 부품 및 디바이스 등에 함유되는 일이 있어서는 안된다.

표 15.1 법률에 의해 사용이 금지되어 있는 물질

물질명
Cadmium and cadmium 화합물* <sup>1</sup>
PBB(polybromobiphenyl)군, PBDE (polybrominated biphenyl ethers)군 * <sup>2</sup>
Polychlorinated biphenyl (PCB) 류
Polychlorinated naphthalene 류
Organic tin 화합물 (Tributhyl tin category/Triphenyl tin category)
Asbestos
Azo화합물 (용해 후 표 8.3에 나와 있는 Amine을 생성하는 화합물. 이 화합물은 인체와 지속적으로 접촉하며 생산되는 제품의 부품으로는 사용 금지되어 있다.)

\*1: 포장재료에 대해서는 수은, 카드뮴, 6가 크롬, 납의 중금속 불순물 허용농도가 합계 100ppm 미만이 되도록 한다.

\*2: 직접 물질을 금지하는 법은 없으나, 독일의 다이옥신 규제를 따르기 위해 금지 물질로 분류된다.

카드뮴의 경우, 아래에 제시하는 부위에 대한 사용에 대해서는 현재 금지되어 있지 않으나, 향후 규제될 것이므로 적극적으로 전폐를 목표로 한다.

표 15.2 규제할 카드뮴 및 기타 화합물의 용도와 전폐 목표

용도	전폐 목표
(a) DC 모터, 스위치, 릴레이, 브레이커 등 신뢰성을 요구하는 모든 기기의 전기 접점 (b) 형광표시장치에 함유되는 형광체 (c) Ni-Cd 전지 (신규로 출시하는 것, 다량 이미 발매 중인 Ni-Cd 전지는 2007년 3월을 전폐목표로 한다.	2003년 3월말
(d) 유리 및 유리도료의 안료, 염료	2004년 3월말

아조화합물 중에서 분해에 의해 표 16.3에 제시하는 아민이 발생할 용도의 사용을 금지한다.

표 15.3 아조화합물의 분해에 의해 발생해서는 안되는 아민 일람

CAS No	아민
92-67-1	4-amonodiphenyl
92-87-5	Benzidine
95-69-2	4-chloro-o-toluidine
91-59-8	2-naphthylamine
97-56-3	o-aminoazotoluene
99-55-8	2-amino-4-nitrotoluene
106-47-8	p-chloroaniline
615-05-4	2,4-diaminoanisoie
101-77-9	4,4'-diaminodiphenylmethane
91-94-1	3,3'-dichlorobenzidine
119-90-4	3,3'-dimethoxybenzidine
119-93-7	3,3'-dimethylbenzidine
838-88-0	3,3'dimethyl-4,4'-diaminodiphenylmethane
120-71-8	p-cresidine
101-14-4	4,4'-methylene-bis-(2-chloro aniline)
101-80-4	4,4'-oxideaniline
139-65-1	4,4'-thiodianiline
95-53-4	o-toluidine
95-80-7	2,4-tolluylenediamine
137-7-7	2,4,5-trimenthylaniline
90-04-0	o-anisidine

## 15.2 완전폐기 물질

다음의 물질은 표 16.5에 표기된 용도를 제외하고 어느 부품이나 장치에 함유되어서는 안 된다.

표 15.4 완전폐기물질

물질명
납 및 납 화합물
수은 및 수은 화합물
6가 크롬 화합물
PVC 및 PVC 혼합물
PBB, PBDE 이외의 유기브롬화합물
염소화 파라핀류 (염소계 난연제/가소제)

아래의 경우에 대해서는 현상황에서 대체기술이 미확립 상태이고, 부품의 기능 및 신뢰성을 확보하는데 있어서 해당부품의 계속사용이 부득이하다고 판단하여 표8.5의 완전폐기 기일까지 완전 폐기하는 것으로 한다.

다만, 대체재료의 기술확립이 가능해진 경우는 기한을 기다리지 않고 사용금지로 한다.

또한 대체기술이 없어 법규제의 규정에 의해 제외 및 예외가 인정된 경우는 기한을 재조정한다.

표 15.5 완전폐기물질에 대한 주요 용도 및 완전폐기 목표

물질명	용도	전폐목표
납 / 그 화합물	사용금지 : 아래 (a),(b),(c),(d),(e),(f),(g),(h),(i),(j),(k),(l),(m) 및 (n) 이외의 용도. 예컨대 포장재, 프린트배선판 등에 대한 안료 용도	
	(a) 액세서리를 포함한 제품의 외장부 (인체에 쉽게 접촉되는 부위)에의 사용 (플라스틱에 사용되는 안정제, 안료 등) (b) 선재피복에 사용하는 안정제, 안료 등 (c) 액세서리를 포함한 제품의 외장부에 사용하는 각종 합금 및 그 도장면 (d) 신규로 출시하는 소형 싘납전지	2003년 3월 말
	(e) 부품의 외부전극·리드단자 등의 납땜처리 (전기부품/반도체 디바이스/히트싱크 등) (f) 부품·디바이스의 내부접속용 납땜, 고융점 납땜 (Pb 85wt% 미만의 주석/납땜) (g) 브라운관 이외의 광학유리에 함유된 납 (h) 납을 함유하는 각종 합금 (i) 도료, 잉크, 저항기의 저항체 (j) 불순물로서 납을 함유하는 각종 합금 다만, 아래 합금은 첨가물로서의 납의 함유가 허용된다. 합금 종류      납 함유 허용농도 강재              0.3wt% 미만 알루미늄합금    0.4wt% 미만 동합금            4wt% 미만	2004년 3월 말
	(k) 2003년 3월말 이전에 출시한 소형 싘납전지	

### 15.3 플라스틱 중의 카드뮴 허용 농도

선재피복 등의 플라스틱에 카드뮴 및 그 화합물을 일절 참가해서는 안된다.

측정기의 검출한계, 오차, 자연계에 존재하는 불순물의 혼입을 고려하여 5ppm 미만으로 한다.

이 때의 전처리방법, 측정방법에 대해서는 BS EN 1122 「Plastics - Determination of cadmium - Wet decomposition method」에 준한다.

측정은 유도결합 플라즈마 발광 분광 분석법(ICP-AES)을 표준으로 한다.

	(l) 부품·디바이스의 내부접속용 고용점납땀 (Pb 85wt% 이상 함유하는 주석/납땀) (m) 세라믹 압전소자에 함유된 납화합물 (n) 브라운관, 전자부품, 형광판에 사용되는 유리	예외
수은 / 그 화합물	사용금지 : 아래 (a),(b),(c) 및 (d) 이외의 용도. 예컨대 포장재, 수은전지, 시간계 등	
	(a) 소형형광등 : 1개당 수은함유량이 5mg 이상인 것.	2004년 3월말
	(b) 산화은전지, 알칼리·망간 버튼전지, 공기전지	
	(c) 소형형광등 : 1개당 수은함유량이 5mg 미만인 것. (d) 소형형광등, 직관형광등 이외의 램프	예외
6가 크롬 화합물	사용금지 : 아래 이외의 용도	
	도금, 안료 등의 성분으로 함유되는 것	2004년 3월말
폴리염화비닐 / 그 혼합물	폴리염화비닐을 가지는 모든 부품·디바이스 주요 용도로써 기내배선용 비닐전선, 전원코드, 외부접속코드, 기타 코드류를 가지는 유니트 등. 다만, 안전규격의 규제를 받는 것에 대해서는 소니측이 확인한 후에 계속하여 사용하는 경우가 있다.	2004년 3월말
PBB/PBDE 이외의 유기 취소화합물	프린트배선판, 외광 등 대형부품. (안전성이 확인된 대체 난연제를 적용할 수 없는 경우, 사용을 인정한다)	2003년 3월말
	상기 이외의 부위 (안전성이 확인된 대체 난연제를 적용할 수 없는 경우, 사용을 인정한다)	2004년 3월말

#### 15.4 방출을 규제하는 물질

표 15.6 방출을 규제하는 물질

물질명	방출 농도	주요 용도
포름알데히드	대기 중 농도 10㎥ 이상의 기밀시험실에서 0.1ppm 이하	모든 목재재료 및 목제품

#### 15.5 부품, 디바이스 제조시에 사용해서는 안되는 물질

표 15.7 부품, 디바이스 제조시에 사용해서는 안되는 물질

물질명
[오존층을 파괴하는 물질] CFC(chlorofluorocarbon), HCFC(hydrochlorofluorocarbon), methyl bromide, 1,1,1-trichloroethane, carbon tetrachloride
[Chlorine 유기 용매] 1,1,2-trichloroethane, 1,2-dichloroethane, 1,1-dichloroethylene, 1,2-dichloroethylene, methylene chloride, chloroform, trichloroethylene, tetrachloroethylene